

電子音響音楽理解のための演奏支援ツールの開発と実験

Development and Experiment of a Performance Support Tool for Understanding Electroacoustic Music

石上 和也† 村上 晴美 ‡

Kazuya ISHIGAMI† Harumi MURAKAMI‡

概要 芸術教育においては、能動的に“新しいこと”を学ぶ姿勢が重要である。音楽の分野では、電子音響音楽が現在進行形の新しい音楽であるといえるだろう。しかし、電子音響音楽は一般的には知られていない。それは従来の音楽の概念とかけ離れているからであり、馴染みにくいからであると考える。そこで、学生達に興味を持ってもらうためには、他の音楽ジャンルと同様、実際に自分で演奏してもらうのが重要であると考えた。

芸術教育の一環として電子音響音楽の理解につながる演奏支援ツールの開発が本研究の目的である。電子音響音楽のおもしろさを発見してもらうためには、インタラクティブな要素を持ったツールが有効であると考えた。本研究では「絵を描くことで演奏を行うツール」を提案する。提案ツールは、複数のキャンバスをマウスでドラッグして絵を描くことによって、音が生成される仕組みである。

提案ツールの有効性を確認するために、プロトタイプツールを用いて大学生 19 名に評価実験を行った。アンケートの結果、演奏支援ツールのおもしろさと楽しさに関しては全員が肯定的な回答であった。演奏支援ツールを使用することによって、74%が電子音響音楽に興味を持てた、42%が電子音響音楽に対しての理解が深まったと回答した。評価実験の結果から、本研究の提案する演奏支援ツールが、電子音響音楽の理解につながることの有効性を確認した。

キーワード 演奏支援、電子音響音楽、即興演奏、音楽教育、芸術教育

Keywords Performance Support, Electroacoustic Music, Improvisation, Music Education, Art Education

1. はじめに

芸術教育では、学生にとって受動的な教育ではなく、能動的に“新しいこと”を学ぶという姿勢が重要である[1, 2]。新しい今現在の音楽とは現代音楽であるといえよう[3]。そして電子音響音楽が現在進行形の現代音楽である[4][5]。電子音響音楽は、今までのドレミの概念から離れ、楽音という概念から具体音や電子音というものに拡大した音素材の使用、従来の音楽の要素にはない新しい要素である空間性の演出[6][7]など、全ての面で従来の音楽観だけではと

らえることができない音楽である。さらに電子音響音楽が誕生して既に 60 年経とうとしているのにも関わらず、新しいスタイルの電子音響音楽が次々と生み出されている。

現代音楽や電子音響音楽は、西洋の伝統や様式にとらわれない自由な様式を持ち[8]、間違いがなくのびのびと自由に工夫して創作することができ[9]、音に対する感性を高めることができる[10]。また、現代音楽や電子音響音楽は、音楽に対しての既存概念を打ち砕くこともあり、それによって学生達は「自分でも作れるのではないか」というプラス思考を生み出す[11]。このような特徴を持つ現代音楽や電子音響音楽は、創造的な芸術教育においては重要であるといえよう。また音楽経験のない学生にとって学

大阪市立大学大学院

† 創造都市研究科修士課程都市情報学専攻

‡ 創造都市研究科 兼 学術情報総合センター

びやすいと考えられる。

しかし、この電子音響音楽は一般的あまり知られてはいない。それは、今まで聞いたことがないうえに、さらに従来の“音楽らしさ”というものからかけ離れていて馴染みにくいからであると考ええる。特に幼児期から音楽教育を受けている者に否定的な反応や拒絶反応が多いと考えられる[12]。

そこで、学生達に興味を持ってもらうためには、他の音楽ジャンルと同様、実際に自分で演奏してもらうのが重要であると考えた。

本研究の目的は、芸術教育の一環として電子音響音楽の理解につながるための演奏支援ツールの開発である。対象は、コンピュータを扱うことのできる音楽初心者とする。

また、遊びの要素は音楽にとって非常に重要である[13]。音を発音するという“遊び”が創作に直結すると考えられている[14]。そういった“遊び”を重視したインタラクティブな要素の強い、音遊び的感覚で楽しめるようなツールがあれば、学生達は電子音響音楽の本来のおもしろさを発見して、電子音響音楽の理解へつながると考える。

本稿は以下のとおり構成される。2 節では電子音響音楽について述べ、3 節では演奏支援ツールについて考察し、4 節と 5 節でプロトタイプツールとその実験について述べ、6 節では関連研究をまとめる。

2. 電子音響音楽

2.1 電子音響音楽について

電子音響音楽 (Electroacoustic Music[英]) とは、現代音楽の延長であり、実験音楽の影響も強く受けている音楽であると考えられる。現在進行形の現代音楽、実験音楽と捉えることができるであろう。電子音響音楽の代表的な初期の作曲家として、ピエール・シェフェール、ピエール・アンリ、ベルナール・パルメジアニ、リュック・フェラーリ、イアニス・クセナキス、カール・ハインツ・シュトックハウゼン、フランソワ・ペイル、武満徹、黛敏郎、諸井誠、湯浅譲二などが挙げられる。現在の日本で活動が続ける作曲家として、成田和子、上原和夫、葛西聖憲、かつふじたまこ、生形三郎、岡本久、向山千晴、宮木朝子、柴山拓郎、吉原太郎、鶴田聖子、渡辺愛、泉川 秀文、檜垣智也などが挙げられる。また電子音

響音楽とは、具体音楽 (ミュージック・コンクレート musique concrete[仏])、電子音楽 (Elektronische Musik[独])、ライブ・エレクトロニック・ミュージック (live electronic music[英])、コンピュータ音楽 (computer music[英])、などの総称として用いられている。電子音響音楽の分類を図 1 に示す。

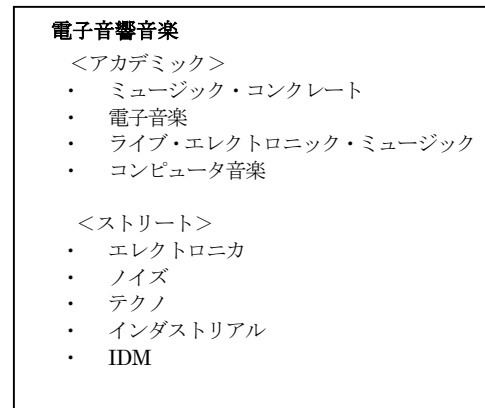


図 1 電子音響音楽の分類

2.2 電子音響音楽の特徴

電子音響音楽の特徴として、(1)無調 (ハーモニーが無い)、(2)メロディーが無い (例外としてミニマル・ミュージック)、(3)リズムが無い (例外：一般的エレクトロニカ、テクノ)、以上の 3 つが主な特徴である。つまり、音楽の三要素[15]がない。このような音楽に慣れていない者が聴くと、「変な音楽」「意味不明の音楽」「音楽というよりただの音」という印象を持たれることが多い。

尚、これらの特徴は現代音楽や実験音楽においても同様である。

2.3 電子音響音楽と一般的な音楽との違い

本研究でいう一般的な音楽とは、音楽の三要素がはっきりと認識できる音楽を指す。一般的な音楽を構成する音素材の殆どは楽音[16]である。

一般的な音楽と電子音響音楽との大きな違いは、電子音響音楽は音楽の三要素が全く無い、もしくははっきりとは認識することができない。音楽を構成する音の素材においても、電子音響音楽を構成する音素材は様々である。それは、楽音は勿論の事、スプーンやコップなどの食器類も然り、身の回りにあ

る全ての物が音素材となりうるのである。このような音を出しうるあらゆる素材は「音具」と呼ばれている。また一般的にノイズと呼ばれているものも音素材として扱われることもある。

3. 演奏支援ツール

3.1 従来の演奏支援ツールの問題点

演奏支援ツールは、アーティストや研究者によって数多く開発されている。しかし、電子音響音楽に特化したツールは殆どないに等しい。また個人の演奏用として使用されているだけであって教育用に使用されているケースは殆どない。さらに一番の問題は、初心者にとっては大変複雑な操作性とインターフェースである。いわゆるエレクトロ系ラップトップ・アーティストが自作して使用しているツールは、ボタンやスライダーなどが多く、作った本人ですら解らなくなってしまうことがあるほど複雑なツールである。

3.2 提案システム

3.2.1 コンセプト

本研究の演奏支援ツールのコンセプトは、従来の演奏支援ツールの問題点である複雑性の改善を目標として、「わかりやすさ」に配慮し「おもしろさ」を重視したものである。

また、対象者が演奏支援ツールに興味を持つための要素として、「自由度の高さ」「インタラクティブな要素」「簡単な操作性」の3つの要素を提案する。「自由度の高さ」とは、従来の音楽の概念にとらわれることなく自由な音を楽しむことで、音階や和声の概念を捨て去るということである。「インタラクティブな要素」とは、音遊び的感觉で楽しむ事ができるということである。「簡単な操作性」とは、楽器の演奏ができなくても音を出す事ができるということである。

3.2.2 提案ツールについて

以上のコンセプトをふまえたうえで「絵を描くことで演奏を行うツール」を提案する。

このツールのポイントは、(1)絵を描くという行為の親しみやすさ、(2)描画と音の連動、(3)描画と音の

ループ（ループ機能）、の3つである。「絵を描くという行為の親しみやすさ」とは、お絵かきならば誰でも一度は経験した事があるはずであり、子供や初心者でも馴染みやすいという意味である。一例として、描画から音を生成するシステムの元祖ともいえる UPIC システム[17]は、多くの子供達に使用されている。「描画と音の連動」とは、絵と音を連動させる事で、音の高さの変化や、音の定位の変化を視覚的に確認することができるという意味である。「描画と音のループ（ループ機能）」とは、描画と音を繰り返しループさせることで、音の動きを理解しやすくなるという意味である。

このツールによって期待できる効果は、(1)「音楽」という固定概念からの解放、(2)それぞれの音の特徴を把握できる、特に「音の高さ」の概念が良く理解でき「音の空間性・定位」が理解できる、(3)自由な演奏の支援、これは副次的な効果として上級者に対してもいえるだろう。以上3つの効果が考えられる。

4. プロトタイプツール

4.1 はじめに

提案システムを実装したプロトタイプツール（以下、本ツール）について述べる。本ツールは、「絵を描くことで演奏を行うツール」である。

4.2 開発環境

本ツールの開発環境は、Cycling '74 社の MAX/MSP[18]、バージョン 4.6.3 を使用した。MAX/MSP はビジュアルプログラミング言語で、音楽、音響プログラミング開発の分野でよく用いられ、特に音楽情報科学分野の教育機関では定番の開発環境である。MAX/MSP と同じようなオープンソースの開発環境の PureData[19][20]を選択する方法もあったが、スタンドアプリケーションを作成することもでき汎用性も高いことから MAX/MSP を採用した。

4.3 機能概要

本ツールは、音遊び的な感覚で楽しみながら演奏することができ、更に音の特徴を理解することを目

的とした演奏支援ツールである。利用者がキャンバス上で絵を描くことにより、演奏を行うことができる。絵を描くときのマウスの動きが音と連動することで音の特徴が理解しやすくなり、ループ機能を使用することで更にその理解は深まる。

本ツールの機能は以下ようになる。図 2 に画面を示す。図 3 にシステム概要を示す。

- ・キャンバス
- ・サウンドファイル読み込み
- ・ループ設定ボタン
- ・ボリューム
- ・演奏スタート/ストップ
- ・録音スタート/ストップ
- ・サウンドチェック

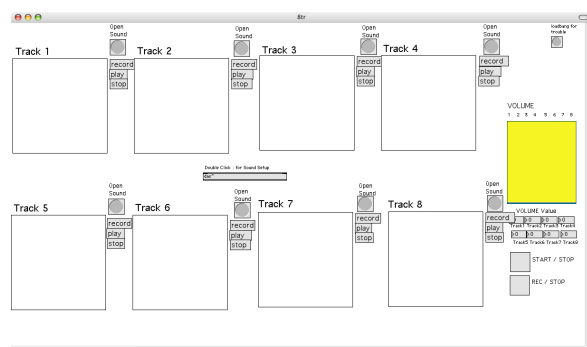


図 2 プロトタイプツール

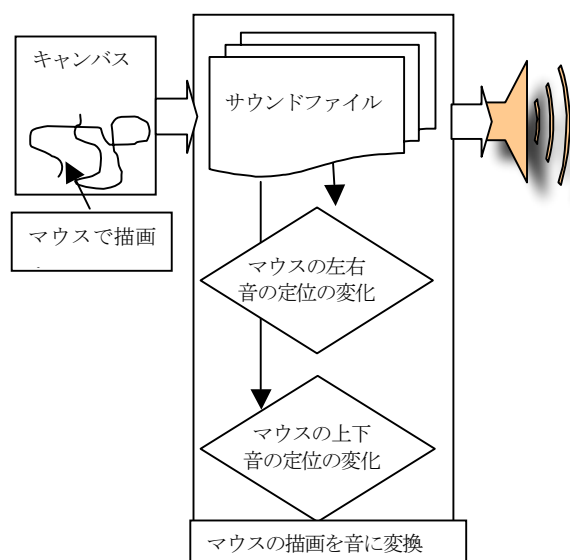


図 3 システム概要

4.3.1 キャンバス

キャンバスは絵を描くための機能である。キャンバス上をマウスでドラッグすることによって絵を描く。キャンバスの上下が音の高さ、キャンバスの左右が音の定位に対応している。

4.3.2 サウンドファイル読み込み

サウンドファイル読み込みは、サウンドファイルを読み込むための機能である。対応ファイル・タイプは、AIFF、SD2、WAV、raw、au である。

4.3.3 ループ設定ボタン

ループ設定ボタンは、キャンバス上のマウスの動きを記録してループ再生することができる機能である。この機能によって音の高さと定位の動きがループ再生されることになる。

4.3.4 ボリューム

ボリュームは、音量を調節する機能である。

4.3.5 演奏スタート/ストップ

演奏スタート/ストップは、音のオン・オフを切り替える機能である。

4.3.6 録音スタート/ストップ

録音スタート/ストップは、録音を行うための機能である。

4.3.7 サウンドチェック

サウンドチェックは、オーディオデバイスの設定を行うための機能である。

5. 実験

プロトタイプツールを用いた比較実験と評価実験を実施した。比較実験では、演奏支援ツールのトラック（キャンバス）の個数は何個が最適かを調べるために、評価実験では、プロトタイプツールの有効性を調査するために実験を行った。

5.1 比較実験

5.1.1 目的

4 種類のプロトタイプツールを用いた実験を、2008 年 12 月に実施した。実験の目的は、演奏支援

ツールのトラック（キャンバス）の個数は何個が最適かを調べることである。

5.1.2 方法

被験者は同志社女子大学学芸学部情報メディア学科の大学生7名である。平均年齢は19.9、平均学年は2.3（2年生約71.4%、3年生約28.6%）である。本実験は、「サウンドデザイン B」（サウンドスケープ・サウンドアートの視点から音のデザインを学ぶ。情報メディア学科を対象とした専門科目。主として2年生、3年生が受講）の授業内で実施した。

トラック数が2、4、6、8の4種類のプロトタイプツール（図4-7参照）を使用した比較実験を行った。それぞれのツールの使用時間は2分である。実験結果に偏りがでないように、被験者A、B、C、Dはトラック数2、4、6、8の順に、被験者E、F、Gはトラック数8、6、4、2の順に使用させた。尚、音再生の環境はヘッドフォンを用いて行った。

4種類のプロトタイプツールの使用ごとに、それぞれのツールについてアンケート調査を行った。調査内容の概要を以下に示す。

問1.「このツールの“使いやすさ”（演奏しやすさ、制御しやすさ）を評価してください」

問2.「“使いやすさ”（演奏しやすさ、制御しやすさ）の点数を付けてください（100点満点）」

問3.「このツールの“おもしろさ”を評価してください」

問1、問3に対して、7件法から回答を求めた。

問4.「“おもしろさ”の点数を付けてください（100点満点）」

アンケートの最後に、トラック数を“使いやすさ”（演奏しやすさ、制御しやすさ）、“おもしろさ”で順位付けさせた。

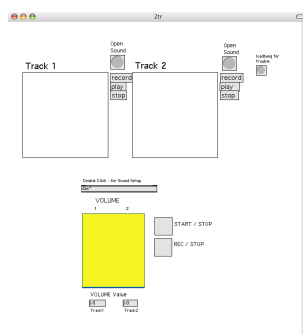


図4 プロトタイプツール：トラック数2

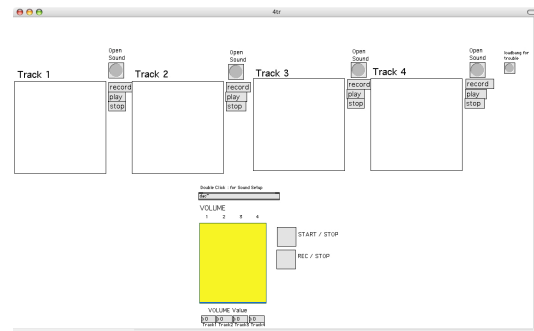


図5 プロトタイプツール：トラック数4

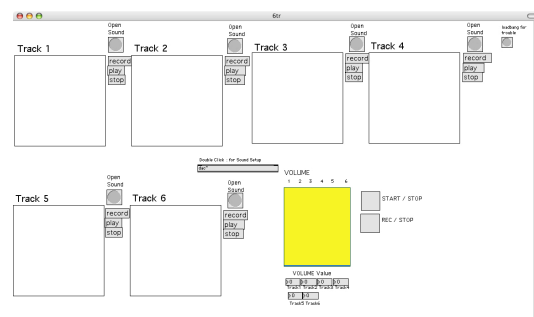


図6 プロトタイプツール：トラック数6

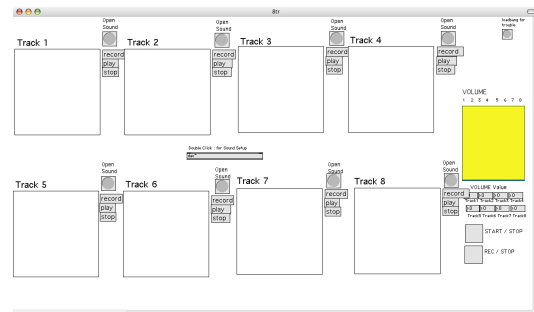


図7 プロトタイプツール：トラック数8

5.1.3 結果と考察

「使いやすさ」（演奏しやすさ、制御しやすさ）の順位付けの結果を平均すると、トラック数2が平均1.8位、トラック数4が平均1.8位、トラック数6が平均2.7位、トラック数8が平均3.7位であった。

1位で最も多かったのはトラック数2で4人、2位で最も多かったのはトラック数4で5人、3位で最も多かったのはトラック数6で5人、4位で最も多かったのはトラック数8で5人であった。

「おもしろさ」の順位付けの結果を平均すると、トラック数2が平均3.7位、トラック数4が平均2.7位、トラック数6が平均1.7位、トラック数8が平均

均 2 位、であった。

1 位で最も多かったのはトラック数 8 で 4 人、2 位で最も多かったのはトラック数 6 で 4 人、3 位で最も多かったのはトラック数 4 で 4 人、4 位で最も多かったのはトラック数 2 で 4 人であった。

「使いやすさ」(演奏しやすさ、制御しやすさ) の順位付けの結果 (表 1) から、トラック数 2 が最も使いやすいと言えるだろう。

「おもしろさ」の順位付けの結果 (表 2) から、平均値ではトラック数 6 (1.7 位) が 1 位で、人数ではトラック数 8 (4 人) が 1 位であった。

表 1 使いやすさの順位 (単位: 位)

トラック数	2 個	4 個	6 個	8 個
被験者 A	4	1	3	2
被験者 B	1	2	3	4
被験者 C	1	2	3	4
被験者 D	3	2	1	4
被験者 E	1	2	3	4
被験者 F	1	2	3	4
被験者 G	無回答	無回答	無回答	無回答
平均	1.8	1.8	2.7	3.7

表 2 おもしろさの順位 (単位: 位)

トラック数	2 個	4 個	6 個	8 個
被験者 A	4	3	2	1
被験者 B	4	3	2	1
被験者 C	4	3	2	1
被験者 D	3	2	1	4
被験者 E	3	2	1	4
被験者 F	4	3	2	1
被験者 G	無回答	無回答	無回答	無回答
平均	3.7	2.7	1.7	2.0

この結果から、トラック数が少ない方が使いやすい (演奏しやすい、制御しやすい)、トラック数が多い方がおもしろいと言えるだろう。

本研究では、おもしろさを優先することにする。おもしろさの順位の平均では、トラック数 6 が妥当であるが、おもしろさの 1 位を選んだ人数が、最も多いことを優先することにして、トラック数 8 を評

価実験に使用することにする。

5.2 評価実験

5.2.1 目的

プロトタイプツールの評価実験を、2008 年 12 月に実施した。実験の目的は、プロトタイプツールの有効性を調査するためである。

5.2.2 方法

被験者は同志社女子大学学芸学部情報メディア学科の大学生 19 名である。平均年齢は 19.2、平均学年は 2.7 (2 年生約 47.7%、3 年生約 47.7%、4 年生約 5.3%) である。本実験は、「サウンドデザイン B」(サウンドスケープ・サウンドアートの視点から音のデザインを学ぶ。情報メディア学科を対象とした専門科目。主として 2 年生、3 年生が受講) の授業内で実施した。

トラック数 8 のプロトタイプツールを使用した評価実験を行った。ツールの使用時間は 3 分である。すぐに演奏できるようにトラック全てにデフォルトで音素材を割り当てるように設定した。デフォルトの音素材は電子音や具体音で、第一著者 (電子音響音楽のアーティスト) が普段ライブ演奏で用いている音素材から 8 個ピックアップした。自由に音素材を選択できるように、音素材を 156 個フォルダに入れて用意しておいた。この音素材も筆者が普段ライブ演奏で用いている音素材からピックアップしたものである。演奏内容は録音スタート/ストップ機能を使用して録音させた。尚、音再生の環境はヘッドフォンを用いて行った。

評価実験の前に、事前アンケート調査を行った。調査内容の概要を以下に示す。

問 1. 「電子音響音楽とは何か、あなたなりの考えを自由に記述してください」

問 2. 「電子音響音楽 (エレクトロ・アコースティック・ミュージック) という言葉を聞いたことがありますか (はい・いいえ)」

問 2 に「はい」と答えた回答者に対して

問 3. 「電子音響音楽 (エレクトロ・アコースティック・ミュージック) を実際に聴いたことがありますか (はい・いいえ)」 「はい」と答えた回答者に対して、「アーティスト名」を自由記述方式で回答させた。

事前アンケート調査後に、電子音響音楽について 12～15 分程度、プロトタイプツールの使用方法について 7～8 分程度の時間を使って簡単に説明を行った。説明後、3 分間プロトタイプツールを使用させた。

プロトタイプツールの使用後、ツールについて評価アンケート調査を行った。調査内容の概要を以下に示す。

問 1.「この演奏支援ツールを使用しておもしろかったですか」

問 2.「この演奏支援ツールは使いやすいですか」

問 3.「この演奏支援ツールを使用して楽しかったですか」

問 1-3 に対して、7 件法から回答を求めた。

問 4.「この演奏支援ツールで電子音響音楽を演奏したと思いますか（思う・思わない・どちらともいえない）」及びその理由

問 5.「この演奏支援ツールで電子音響音楽を作曲したと思いますか（思う・思わない・どちらともいえない）」及びその理由

問 6.「演奏した感想を自由に記述してください」

問 7.「この演奏支援ツールに、どんな機能が必要だと思いますか」

問 8.「この演奏支援ツールを今後また使いたいですか（思う・思わない・どちらともいえない）」及びその理由。「思う」と答えた回答者に対しては、「どういう時に使いたいか、ツールを使った可能性など自由に記述してください」という問を設けた。

問 9.「この演奏支援ツールに対して率直なご意見を自由に記述してください」

問 10.「キャンバス上でマウスを上下に動かす（ドラッグ）ことによって、音はどのように変化しましたか」

問 11.「キャンバス上でマウスを左右に動かす（ドラッグ）ことによって、音はどのように変化しましたか」

問 12.「Open Sound ボタンを使用して、別の音素材を読み込んで使用しましたか（はい・いいえ）」及びその理由

問 13.「ループ設定ボタン（record、stop、play）を使用してループ再生機能を使用しましたか（はい・いいえ）」及びその理由

問 14.「このツールを使用することで電子音響音楽に

対して興味を持ちましたか（はい・いいえ・どちらともいえない）」及びその理由

問 15.「このツールを使用することで電子音響音楽に対して理解が深まりましたか（はい・いいえ・どちらともいえない）」及びその理由

問 16.「電子音響音楽とは何か、定義とは、あなたなりの考えを自由に記述してください」

問 17.「電子音響音楽と、一般的な音楽との違いを、自由に記述してください」

評価アンケート調査後、約 15 分間ディスカッションを行った。

調査の最後に、電子音響音楽についてのレポート（A4 用紙 1 枚程度）を一週間後に提出させた。

5.2.3 結果と考察

(1) 事前アンケート

「電子音響音楽とは何か」の自由記述回答は、「コンピュータで作られた音楽」「電子音を使う音楽」「機械的なイメージ」といった回答が中心であった。尚、被験者達は、この実験の実施日まで電子音響音楽について授業では教わっていない。

「電子音響音楽（エレクトロ・アコースティック・ミュージック）という言葉聞いたことがあるか」についての回答で「はい」と答えた人数は 6 人（32%）であった。この結果は予想していたよりも多い人数であった。

(2) 評価アンケート

「おもしろさ」の回答では被験者の 100%、「使いやすい」の回答では被験者の 95%、「楽しさ」の回答では被験者の 100%が肯定的な回答であった。「おもしろさ」「楽しさ」に関して、提案した「絵を描くことで演奏を行うツール」は有効であると言えよう。電子音響音楽に対して知識がなくても、おもしろく楽しく演奏することができたと言えよう。

「電子音響音楽を演奏したと思うか」の回答では、「思う」と回答したのは 13 人で 68%、「思わない」と回答したのは 2 人で 11%、「どちらともいえない」と回答したのは 4 人で 21%であった。「思う」と答えた人の自由記述理由には、「マウスを動かすことによって音やリズムが生まれたから」「思っていたより簡単だったから」といった回答があった。この回答から、被験者の 7 割弱がプロトタイプツールで電子

音響音楽を演奏したと思うことができたと言える。

「電子音響音楽を作曲したと思うか」の回答では、「思う」と回答したのは12人で63%、「思わない」と回答したのは1人で5%、「どちらともいえない」と回答したのは6人で32%であった。この回答から、被験者の6割強がプロトタイプツールで電子音響音楽を作曲したと思うことができたと言える。

「演奏した感想」の自由記述による回答の中で、肯定的な回答は12人、否定的な回答は7人であった。被験者の6割強が肯定的な回答であったと言える。肯定的な回答では、「簡単に演奏できた」といった回答が多かった。多くの被験者にとって、絵を描くことで演奏ができるという行為が、楽器などを演奏するよりも簡単であると感じたと言える。

「演奏支援ツールに、どんな機能が必要か」の自由記述回答は、「大きめのキャンバス」「簡単にわかりやすく音を選ぶ機能」「フェーダー（音量調整）の改善」「インターフェースデザインの改善」といった回答があった。これらの機能は、今後の課題にしたい。

「演奏支援ツールを今後また使いたい」の回答では、「思う」と回答したのは14人で74%、「どちらともいえない」と回答したのは5人で26%であった。被験者の7割強が肯定的な回答であったと言える。「思う」と答えた人の自由記述理由には、「簡単」「絵を描いて音を出すのが楽しかった」「即興で自分の好きなように演奏できる」「自分の考えている音を作るよりも、偶然出来る音の方がおもしろいと思う」といった回答があった。いわゆる音楽教育を専門的に受けてきた人にとって、即興や偶然性に対して、否定的に考えてしまいがちである。被験者達は、音楽教育を専門に受けていない学生達なので、即興や偶然性に対して素直に楽しむことができ、肯定的な考えになったのだと思われる。

「思う」と答えた回答者に対しての「どういう時に使いたい、ツールを使った可能性」の自由記述回答の中で興味深い内容として、「疲れた時、気分転換に使用したい」といった回答があった。

「演奏支援ツールに対して率直な意見」の自由記述による回答の中で、肯定的な回答は14人、否定的な回答は5人であった。被験者の7割強が肯定的な回答であったと言える。肯定的な回答では、「音楽経験がなくても誰でも使える」「お絵かき感覚で音楽を作ることができる」「簡単に使いやすい」といった回

答があった。プロトタイプツールは、音楽経験がなく音楽知識がない人でも演奏して楽しむことができると言えよう。否定的な回答では、「インターフェースデザインの改善」といった内容が目立った。今後の課題にしたい。

「キャンバス上でマウスを上下に動かすと、音はどのように変化したか」の自由記述による回答の中で、「音の高さ」に関連している回答は16人で、「わからない」と回答したのは3人であった。被験者の8割強が「音の高さ」に関連した回答であったと言える。

「キャンバス上でマウスを左右に動かすと、音はどのように変化したか」の自由記述による回答の中で、「音の定位」と回答したのは0人で、「わからない」と回答したのは11人、他の回答をしたのは8人で「音の長さ」「音階の変化」「音が伸縮」「音の早さ」「ピッチ」「音質」「音の大きさ」といった回答があった。被験者全てが「音の定位」の変化に気がつかなかった。実験はヘッドフォンを使用して行われ、通常であれば音の定位の変化は、スピーカーよりも判別しやすいはずである。殆どの被験者がキャンバスに絵を描くときに、マウスの左右よりも上下の動きを多く使用したのではないかと推測される。

「Open Sound ボタンを使用して、別の音素材を読み込んだか」の回答では、「はい」と回答したのは4人で21%、「いいえ」と回答したのは15人で79%であった。被験者の8割弱が別の音素材を読み込まなかった。「いいえ」と答えた人の自由記述理由には、「時間がなかった」「面倒」といった回答があった。「演奏支援ツールに、どんな機能が必要か」の回答の「簡単にわかりやすく音を選ぶ機能」も関係しているが、もう少し簡単にわかりやすく音素材を変更、選択できるような機能が必要であると感じた。

「ループ設定ボタン（record、stop、play）を使用してループ再生機能を使用したか」の回答では、「はい」と回答したのは14人で74%、「いいえ」と回答したのは5人で26%であった。被験者の7割強がループ再生機能を使用した。「はい」と答えた人の自由記述理由の中で興味深い内容として、「繰り返すことによってリズム感が生まれるから」という回答があった。リズムによって規則性が生まれる。規則性は、即興や偶然性の演奏の中でも重要な要素であると言える。

「このツールを使用することで電子音響音楽に対

して興味を持ったか」の回答では、「はい」と回答したのは14人で74%、「いいえ」と回答したのは1人で5%、「どちらともいえない」と回答したのは4人で21%であった。被験者の7割強が興味を持ったと言える。電子音響音楽に対して興味を持たせるということに関して、プロトタイプツールが有効であると言えよう。

「このツールを使用することで電子音響音楽に対して理解が深まったか」の回答では、「はい」と回答したのは8人で42%、「いいえ」と回答したのは2人で11%、「どちらともいえない」と回答したのは9人で47%であった。被験者の4割強が、理解が深まったと言える。何度かツールを使用することによって、理解度が高まっていくであろうと推測される。

「電子音響音楽とは何か、定義とは」の自由記述回答の中で興味深い内容として、「形式にとらわれない自由な感じ」「偶然に成り立つ音楽」といった回答があった。

「電子音響音楽と、一般的な音楽との違い」の自由記述回答の中で興味深い内容として、「一般的な音楽は、“聴く”音楽。電子音響音楽は“聞こえてくる”音楽」という回答があった。筆者の見解では、一般的な音楽は“聞こえてくる”音楽、電子音響音楽は“聴く”音楽ではないかと考える。

(3) ディスカッション

ディスカッションで興味深い意見は、「いちいちボタンを押して、ファイルを開く画面から音を変更するのはとても面倒。画面の横に音素材リストのようなものがあって、それをクリックで選べるようにしたらいいのでは」という意見である。こういった機能は、自分自身がライブ演奏する状況を考えて場合、非常に便利である。今後の課題にしたいと思う。

(4) レポート

レポートの中で特に興味深い意見は、被験者Aの「音楽の知識があまりない人こそ電子音響音楽は素直に表現できるのではないか」、被験者Cの「実験のソフトは、音楽が苦手な人でも直感的に作れる。電子音響音楽が広がるのに役に立ちそうだ」、被験者Eの「この行為（絵を描くような）を楽しむことができる人は電子音響音楽に興味をわくと思う。」、被験者Fの「子供に好まれるのではないかと思う」、被験者Kの「日常生活のつまらない物質なども、立派

な“音楽”ということになり、“音楽”に満ちあふれた社会の中で私たちは生きているのだと感じた」、被験者Lの「“芸術”や“アート”作品に非常に近いものと感じた。電子音響音楽は、現代アートに見られるような新鮮さやおもしろさを感じた」といった意見である。

レポート内容を総括すると、プロトタイプツールを用いた実験で、電子音響音楽に対しての興味と理解へつながったと言えよう。

5.3 実験のまとめ

比較実験では、トラック数が少なくなると、使いやすくなり、トラック数が多くなると、おもしろくなるということがわかった。

評価実験では、プロトタイプツールが、本研究のコンセプトである『「わかりやすさ」に配慮し「おもしろさ」を重視したもの』の条件を満たしているということが、実験後の評価アンケートによって確認できた。プロトタイプツールによって期待できる効果である、(1)「音楽」という固定概念からの解放、(2)それぞれの音の特徴を把握できる、特に「音の高さ」の概念が良く理解でき「音の空間性・定位」が理解できる、(3)自由な演奏の支援、の中で(1)(3)に関して、(2)の「音の高さ」に関しては効果があったと、実験後の評価アンケートで確認できた。

実験後の評価アンケートから、プロトタイプツールで演奏することによって、電子音響音楽に対しての興味や理解へつながる可能性が示唆された。

6. 関連研究

演奏支援ツールに関しては、藤岡ら[21]、岩谷ら[22]の研究が関連している。

藤岡らは、パズルゲームをモチーフにして、タイピング入力による演奏ツール「Cubie」の開発を行った。Cubieは、A～Zまでのアルファベットに音楽的機能を与え、キーボードでのアルファベット入力によって音楽を演奏するツールである。シーケンスパターンとして繰り返されるようなミニマル・ミュージックのような音楽を作ることができる。

岩谷らは、入力デバイスとしてマウスを活用した演奏ツール「POP～Paint On Paint～」 「Inconvenient Oscillator」「HITONE」の開発を

行った。POP～Paint On Paint～は、画面上のキャンバスに図形を描くと同時に音出力されるツールである。音源はオシレーター[23]で発音しているため、電子音を生成する。Inconvenient Oscillator は、画面上に表示された多角形の頂点を移動させることで音を変化させるツールである。各辺の長さや音の周波数が対応しており、マウスのドラッグによって音に変化し、辺が短いほど高く、長いほど低い音が出る。HITONE は、画面上に配置された彩色の点と、軌道上を自動で運動する無彩色の点とが重なったときに音出力されるツールである。彩色の点をマウスでドラッグして動かすことによって、発する音やリズムパターンを変化させる。また、音の高さの音階を、あえて五音階に制限し、不協和的な音の変化を避けている。

本研究の演奏支援ツールでは、岩谷らの全ての演奏ツールに共通するマウスを活用するという点と、「POP～Paint On Paint～」の機能である、キャンバスに絵を描くことで音出力されるという機能を採用した。本研究の演奏支援ツールは、8つのキャンバスを使用して、複数のキャンバス上の絵と音が連動し、音を重ねあわせていくのが特徴であり、岩谷らの演奏ツールと異なる点である。また、楽音や音階にこだわることなく、演奏をおこなう点が、藤岡らの研究と異なる。

7. おわりに

本研究の目的は、芸術教育の一環として電子音響音楽の理解につながるための演奏支援ツールの開発であった。演奏支援ツールのコンセプトは、従来の演奏支援ツールの問題点である複雑性の改善を目標として、「わかりやすさ」に配慮し「おもしろさ」を重視したものであった。また、対象者が演奏支援ツールに興味を持つための要素として(1)自由度の高さ、(2)インタラクティブな要素、(3)簡単な操作性、の3つの要素を取り入れた「絵を描くことで演奏を行うツール」を提案した。

そして、プロトタイプツールを用いた比較実験を実施した。比較実験では、演奏支援ツールのトラック(キャンバス)の個数は何個が最適かを調査した。その結果、トラック数8が妥当であると判断した。

そして最後に、プロトタイプツールの有効性を調査するために、トラック数8のプロトタイプツール

で実験を実施した。評価実験の後のアンケート調査の結果、本研究のコンセプトである『「わかりやすさ」に配慮し「おもしろさ」を重視したもの』の条件を満たしているということが、実験後の評価アンケートによって確認できた。プロトタイプツールによって期待できる効果である、(1)「音楽」という固定概念からの解放、(2)それぞれの音の特徴を把握できる、特に「音の高さ」の概念が良く理解でき「音の空間性・定位」が理解できる、(3)自由な演奏の支援、の中で(1)(3)に関して、(2)の「音の高さ」に関しては効果があったと、実験後の評価アンケートで確認できた。そして研究の目的である、電子音響音楽に対する興味や理解へつながる可能性が示唆された。

本研究で、芸術教育の新しい可能性が発見できたと考える。一般的ではないが、新しい芸術の概念を知ることが芸術教育の発展につながると考える。

今後の課題としては、アンケート調査に記入が多く見られた、ボリューム制御の改善、そして音素材変更選択機能の改善、そしてインターフェース・デザインの改善などが挙げられる。また、今回のプロトタイプツールでは「音の空間性・定位」があまり理解されなかったが、今後検討していきたいと思う。

また、本研究のテーマでもある芸術教育や音楽教育の分野に関して、今後は更に調査していきたい。

参考文献

- [1] 八木 正一 (編)、吉田 孝 (編)、1997、「新・音楽科宣言—音楽科は今のままでは滅びる!」、学事出版、p.21
- [2] 東京大学先端芸術表現科編、2003、「先端芸術宣言!」、岩波書店、pp. 152-155
- [3] 中島 卓郎、石田 一志、佐藤 聡明、梶田 祐子、森 乙和、2005、「音楽の生成を核にした音楽教育の理論と実践(21世紀の音楽科のカリキュラム開発-その4 現代音楽や地域の音楽をカリキュラムにどう位置づけるか)」、学校音楽教育研究：日本学校音楽教育研究会紀要、Vol.9(20050330) pp. 1-11
- [4] 中村 滋延、2008、「現代音楽×メディアアート—音響と映像のシンセシス」、九州大学出版会、pp. 64-70
- [5] ジャン=イヴ・ボスール著、栗原詩子訳、2008、「現代音楽を読み解く 88のキーワード」、音楽之友社、pp. 35-39、pp. 47-52
- [6] 水野 みか子、2004、「P.シェフェール/GRMに

おける空間認識について：アール・リレからアークスモニウムまで」、情報処理学会研究報告. [音楽情報科学]、Vol.2004, No.24(20040304) pp. 11-16

[7] 成田 和子、2008、『電子音響音楽演奏ツール「アークスモニウム」』、情報処理学会研究報告. [音楽情報科学]、Vol.2008, No.89(20080915) pp. 21-26

[8] 松永 洋介、榎原 聡子、松下 行馬、2004、「現代音楽の指導と学習」、学校音楽教育研究：日本学校音楽教育研究会紀要、Vol.8(20040330) pp. 13-20

[9] 松永 洋介、木暮 朋佳、松下 行馬、2002、「IV 現代音楽の指導と学習」、学校音楽教育研究：日本学校音楽教育研究会紀要、Vol.6(20020330) pp. 33-39

[10] 小野 貴史、神田 典子、北原 弘嗣、小島 奈緒、永井 知可子、2005、「音楽科創作領域への現代音楽理論の援用(教科教育)」、信州大学教育学部紀要、Vol.116(20051215) pp. 93-102

[11] 前掲[8]

[12] 前掲[9]

[13] ホイジンガ (著)、高橋 英夫 (訳)、1973、「ホモ・ルーデンス」、中央公論新社、pp. 16-21、pp. 102-104

[14] 小野 貴史、手塚 綾、渡辺 亜希子、平林 幸子、金 美花、2004、「音楽科教育における創作領域の現状：教科書の分析を中心とした考察」、信州大学教育学部紀要、Vol.113(20041217) pp. 31-42

[15] DTM 用語集 01SoundEarth：音楽の三要素とは

http://word.01sound-earth.com/dtm_a/ongakuno_sanyouso.php

[16] goo 辞書 三省堂提供「大辞林 第二版」：楽音とは

<http://dictionary.goo.ne.jp/search.php?MT=%B3%DA%B2%BB&kind=jn&mode=0&base=1&row=0>

[17]1985 年、フランスの作曲家クセナキスによって開発された。Wikipedia：UPIC について

<http://ja.wikipedia.org/wiki/UPIC>

[18] MAX/MSP

<http://content3.e-frontier.co.jp/products/cycling74/maxmsp/max5.html>

<http://www.cycling74.com/>

[19] PureData Community Site

<http://puredata.info/>

[20] 開発者 Miller Puckette 氏のサイト

<http://crca.ucsd.edu/~msp/software.html>

[21] 藤岡 定、中村 滋延、栗原 詩子、2007、「Cubie-パズル・ゲームをモチーフとした「思考型」

演奏ソフトウェア(コンテンツ生成,音楽インタフェース)」、情報処理学会研究報告. [音楽情報科学]、Vol.2007, No.102(20071011) pp.73-77

[22] 岩谷 成晃、中村 滋延、栗原 詩子、2007、「《HITONE》の設計：マウスを活用したインタラクティブアート作品の制作」、情報処理学会研究報告. [音楽情報科学]、Vol.2007, No.127(20071214) pp.7-10

[23] DTM 用語集 01SoundEarth：オシレーター (Oscillator)とは

http://word.01sound-earth.com/dtm_a/oscillator.php